檢疫果實蠅與田間偵察

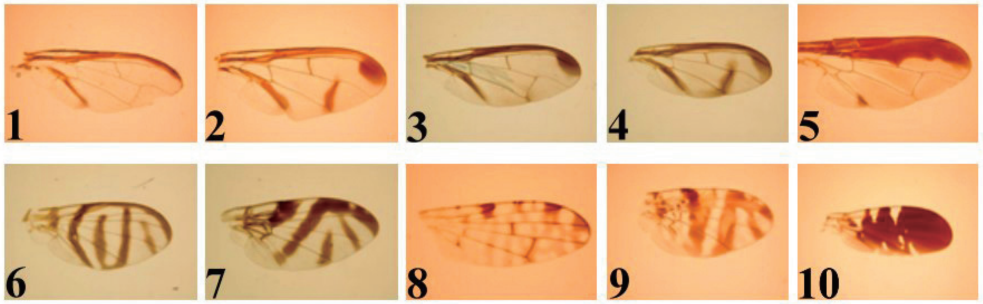
農試所／陳健忠

根據《2010 台灣物種名錄》之記錄，臺灣的果實蠅有 159 種。發生最普遍的是東方果實蠅和瓜實蠅，另外南瓜實蠅也經常在部分地區出現。田間用黃色黏板偶而也會捕獲巨斑寡毛實蠅、腹帶實蠅、黃斑尖角實蠅、六條尖帶實蠅等種類 (圖 1)，但是都不具有經濟重要性。

東方果實蠅與瓜實蠅在臺灣的首次發生記錄分別為一九一一年與一九一四年，由於作物種類日趨多元，加上產期調節，終年不缺寄主。氣候暖化加速果實蠅發育，田間廢棄果缺乏適當處理，造成族群密度居高不下，增加防治困難度。尤其是瓜實蠅，從落花後開始出現的幼果至成熟果都會危害，採收前很難躲避瓜實蠅的攻擊。雖然多種防治方法行之有年，還是經常造成瓜果損害，目前仍是重要害蟲。

檢疫果實蠅及其重要性

全世界的果實蠅近 4500 種，許多具有經濟重要性，並且尚未在臺灣發生，值得我們留意。果實蠅幼蟲能危害植物的莖、葉、花、果實及種子，危害果實的種類約占三分之一，造成的經濟損失最大，分別屬於按實蠅 (*Anastrepha*)、寡毛實蠅 (*Bactrocera*)、地中海實蠅 (*Ceratitis*)、長角實蠅 (*Dacus*) 及雷哥實蠅 (*Rhagoletis*) 五個屬。雌蟲產卵於果實內，



↑圖1. 臺灣常見的果實蠅前翅翅脈：(1) 東方果實蠅 (2) 瓜實蠅 (3)南瓜實蠅 (4) 巨斑寡毛實蠅 (5) 臺灣長角實蠅 (6) 六條尖帶實蠅 (7) 腹帶實蠅 (8) 長鞘寬頭實蠅 (9) 黃斑尖角實蠅 (10) 普西黑翅實蠅

孵化的幼蟲在果內蛀食，卵或幼蟲能隨鮮果散布到各地。例如分布在歐、非、中南美、澳洲等國的地中海果實蠅，墨西哥及中美洲的墨西哥果實蠅，澳洲的昆士蘭果實蠅等。每個國家都很怕外來的果實蠅入侵，但事實上世界各地仍然不斷有果實蠅入侵非疫區，一旦淪為疫區，蔬果外銷就會面臨檢疫的問題。

以瓜實蠅為例，原產於印度，之後往南擴散到鄰近的東南亞、澳洲 (1997)，往東至日本琉球 (1919，現已撲滅)、太平洋諸島如夏威夷 (1895)、納魯共和國 (1982) 等，往西至西亞、中東，以及非洲的賽什爾共和國 (1999)、貝寧共和國 (2004) 等十餘國，目前除了歐洲、美洲及日本、韓國外，分布於 50 餘個國家或地區。百年來瓜實蠅擴散的腳步從未停止，蔓延至農產品貿易頻繁、入境旅客增加、關口檢疫能力弱的地區或國家。日本琉球花了 20 年終於在一九九三年撲滅全境的瓜實蠅，但從撲滅到現在，時常發現瓜實蠅再入侵，因此小規模的撲滅行動持續進行，以防功虧一簣。CABI (2018) 將疫區國家中的孟加拉、印度、馬來西亞、中國香港、以及臺灣的瓜實蠅發生狀態列為「廣泛分布 (widespread)」，其餘國家為「存在 (present)」，瓜實蠅確實是臺灣瓜農的夢魘。

以地中海果實蠅為例，原產於非洲熱帶地區 (可能是東非)，已擴散至整個非洲、歐洲地中海區域之國家、中美洲與南美洲、美國夏威夷、中東國家及土耳其、澳洲西部。成蟲體長 4.5～5.5 公釐，屬小型種類，但寄主多達二百餘種蔬果作物與非經濟植物，擴散能力強，並能忍受環境逆境，為高度入侵性的害蟲。一旦入侵臺灣，對我們外銷非疫國家如中國、東南亞各國、日、韓、美國等農產品，會造成重大衝擊。防檢局特別關注各國地中海果實蠅之疫情，曾於二〇〇二年臺灣加入世界貿易組織 (WTO) 時進行新入侵果實蠅緊急撲滅演習，並出版演習手冊作為狀況發生時中央與地方應變小組之通報、鑑定確認、緊急管制、撲滅措施、疫情解除等標準作業程序。

有人粗估全世界的作物害蟲約有一千種需要經常防治，部分經濟害蟲具有侵入非疫區的風險而成為檢疫害蟲。這些檢疫害蟲當中，果實蠅常是各國最關切的對象，嚴加管制以遏止其入侵，理由如下：

一、在果實內產卵，被害果在檢疫關口不易檢出，隨果傳入的風險很高。

二、寄主範圍廣，易立足。

三、飛行力強，散播潛能高。

四、繁殖力強

五、危害多種重要經濟作物

六、不容易防治，可在短期內爆發疫情。

臺灣的 36 種法定檢疫害蟲中有高達 17 種 (占 47%) 為果實蠅科害蟲，為了檢疫需求近年又增列 3 種按實蠅、21 種寡毛實蠅、地中海實蠅全屬 (*Ceratitis* sp.)、2 種長角實蠅及 5 種雷哥實蠅，規定疫區植物及植物產品不得輸入，或輸入貨品經檢疫發現害蟲時需經檢疫處理始得輸入，否則予以退運或銷燬，以降低入侵風險。在歐洲暨地中海地區植物保護組織

(EPPO) 所列舉的檢疫害蟲中有 16% 為果實蠅科害蟲，在澳洲二〇一六年的國家優先關切的植物害蟲名單中就列有 36 種檢疫果實蠅，顯見其在檢疫上的重要性。疫區的鮮果常無法外銷或需經過檢疫處理，處理後的鮮果品質降低，陳售期短，常失去市場競爭力。因此，各國無不極力防堵外來果實蠅，避免淪為疫區而形成農產品外銷的障礙。

入侵果實蠅再加上本土的果實蠅，在生態或疫情上會產生何種結果，也是大家想要知道的問題。外來種與本地種通常會展開競爭，搶奪食物、寄主、棲所 (開拓型競爭)，正面交鋒直接攻擊驅趕 (干擾型競爭)，或是由天敵來主宰其存續。果實蠅入侵各地的記錄很多，但探討後續發展的很少，比較知名的例子如：

(一) 澳洲的昆士蘭果實蠅

一八九七年地中海果實蠅由歐洲侵入澳洲，其後大部分地區逐漸被 20 世紀初入侵的昆士蘭果實蠅取代。

(二) 夏威夷的東方果實蠅

地中海果實蠅於一九一〇年入侵後遍布夏威夷成為重要害蟲。但在一九四五年東方果實蠅入侵後，地中海果實蠅由原本分布在海岸地區逐漸被取代而移往涼冷山區，主要危害咖啡，原來在平地很喜歡危害芒果、番石榴的地中海果實蠅已經很少看到了。

(三) 模里西斯

一九四二年地中海果實蠅入侵，一九五五年納塔爾實蠅 (*Ceratitis rosa*) 入侵，一九八七年桃果實蠅入侵，本土的馬斯克林果實蠅目前似已完全消失，由三種入侵種占據該島。一般認為經過競爭後產生的優勢種不會再被原來的競爭對手逆轉。透過入侵生物學研究有助於了解影響種間族群變動的因子，可以增強防疫能力。

臺灣曝露於外來害蟲入侵之風險

國際農產品貿易頻繁，入境旅客連年增長，網購植物產品郵寄輸入之案件日益增加，有害生物傳入風險提高。加強關口檢疫防堵外來害蟲入侵，一直是植物防疫的重要工作。然而從各國的檢疫實務經驗得知，再嚴格的把關仍然無法完全杜絕外來害蟲入侵。此外，外來害蟲尚可隨著氣流、水流、走私農產品或種苗等其他管道傳入，更增外來害蟲入侵風險。

臺灣地處亞熱帶但高山林立，因此熱帶及溫帶果樹均適合種植。主要栽培的果樹均為重要經濟作物，也是果實蠅等多種檢疫害蟲的寄主。新興水果如紅龍果、酪梨、波蘿蜜、榴槤蜜、黃金果、楊梅果、仙桃、山竹、無花果等陸續加入栽培行列，雖然面積較小但也都是果實蠅喜好的作物。這些瓜果寄主散布全臺各地，交替開花結果，終年不斷，大幅增加外來害蟲立足的機會。

臺灣的檢疫害蟲偵察調查體系

為了因應貿易自由化與國際化，確保農業生產環境安全與外銷競爭力，針對特定害蟲

進行田間偵察是必要的，可及早發現入侵的害蟲，迅速予以撲滅。這些特定害蟲多屬本國尚未發生之檢疫害蟲，偵察結果亦可確立非疫狀態。我國於一九八九年由農委會補助農業試驗所執行「溫帶果樹新入侵害蟲調查」計畫，開啟我國系統化的檢疫害蟲偵察調查工作，並逐步建立有系統的檢疫害蟲偵察網。這項前瞻性的計畫提供符合國際規範的疫情佐證資料，有助於我國在二〇〇二年加入 (WTO) 後，與各國的農產品貿易談判。目前的偵察對象包括 19 種在國外嚴重危害果樹且已列為我國檢疫規定中之「檢疫害蟲」(表一)。

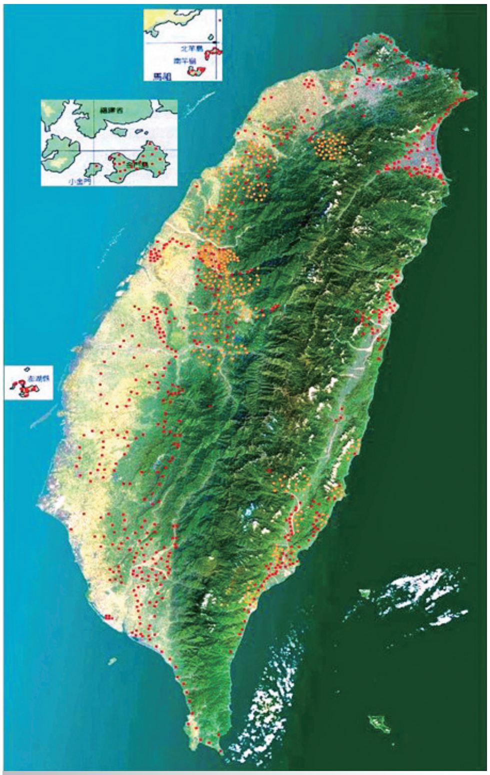
一九九八年防檢局成立後接手主管檢疫害蟲偵察計畫，續增參與單位與擴大偵察範圍涵蓋臺、澎、金、馬地區，我國檢疫害蟲偵察網布建更為完整 (圖 2)。納入外島地區的檢疫害蟲偵察，可以降低中國大陸發生的害蟲經由外島侵入臺灣的風險。偵察地點由溫帶果樹栽培區擴及臺灣各主要水果產地、機場、港口及市郊地，偵察點、偵察標的、偵察執行團隊陣容逐年增加，並隨政府預算與入侵風險評估之結果調整 (表二)。為了提高偵察效率與團隊合作，於二〇〇三年出版「檢疫害蟲偵測標準作業手冊」供所有執行人員參考。另外為了因應日韓進口溫帶鮮果的風險，於二〇〇八年在 100 處偵察點增掛桃蛀果蛾誘餌，並出版「桃蛀果蛾偵察調查標準作業手冊」。

表一、二〇一八年偵察調查之重要檢害蟲種類

序號	中　名	學　名
1	南美果實蠅	*Anastrepha fraterculus*
2	墨西哥果實蠅	*Anastrepha ludens*
3	西印度果實蠅	*Anastrepha obliqua*
4	黑果實蠅	*Anastrepha serpentina*
5	楊桃果實蠅	*Bactrocera carambolae*
6	印度果實蠅	*Bactrocera caryeae*
7	番石榴果實蠅	*Bactrocera correcta*
8	斯里蘭卡果實蠅	*Bactrocera kandiensis*
9	柑桔大實蠅	*Bactrocera minax*
10	木瓜果實蠅	*Bactrocera papayae*
11	菲律賓果實蠅	*Bactrocera philippinensis*
12	梨果實蠅	*Bactrocera pyrifoliae*
13	昆士蘭果實蠅	*Bactrocera tryoni*
14	桃果實蠅	*Bactrocera zonata*
15	地中海果實蠅	*Ceratitits capitata*
16	甜瓜實蠅	*Dacus ciliatus*
17	蘋果果實蠅	*Rhagoletis pomonella*
18	蘋果蠹蛾	*Cydia pomonella*
19	桃蛀果蛾	*Carposina sasakii*

表二、歷年來參與偵察網之單位與偵察點數量

年份	調查單位數	偵察點數
1989	1	12
1990	2	64
1991	2	64
1992	2	64
1993	3	108
1994	3	178
1995	3	178
1996	3	178
1997	3	178
1998	3	178
1999	9	191
2000	9	191
2001	9	191
2002	17	552
2003	25	1011
2004	25	1011
2005	25	1022
2006	25	1015
2007	25	1015
2008	25	1015
2009	25	1015
2010	25	656
2011	25	656
2012	25	656
2013	25	640
2014	25	640
2015	25	620
2016	25	620
2017	19	447
2018	19	454



↑圖2. 檢疫害蟲偵察點

檢疫害蟲偵察實施方法

設置偵察點並完成 GPS 定位，二〇一八年的偵察點數總共為 454 點 (表三)。每一偵察點懸掛傑克森誘蟲器內置地中海果實蠅性誘引劑 (圖 3)、翼型誘蟲器內置蘋果蠹蛾性費洛蒙誘餌、麥氏誘蟲器分別內置甲基丁香油誘殺板和克蠅誘殺板、以及黃色黏板加緊內裝碳酸銨的指形瓶等 5 種誘引資材，部分偵察點加掛翼型誘蟲器內置桃蛀果蛾性費洛蒙誘餌。每二週調查

表三、二〇一八年參與偵察調查之單位及負責之偵察點數

序號	單位名稱	偵察點數[1]
1	動植物防疫檢疫局–基隆分局、新竹分局、臺中分局、高雄分局	33 (11)
2	國立臺灣大學[2]	50 (7)
3	國立宜蘭大學	30 (7)
4	國立嘉義大學	30 (7)
5	國立屏東科技大學	46 (7)
6	國立東華大學	30 (7)
7	朝陽科技大學	41 (20)
8	農業試驗所[3]	–
9	桃園區農業改良場	20 (7)
10	苗栗區農業改良場	10 (7)
11	臺中區農業改良場	7 (7)
12	臺南區農業改良場	20
13	高雄區農業改良場	10
14	花蓮區農業改良場	10
15	臺東區農業改良場	20
16	臺灣香蕉研究所	40 (7)
17	澎湖縣農漁局	18
18	金門縣動植物防疫所	21
19	連江縣建設局農林課	18
合計點數		454 (94)

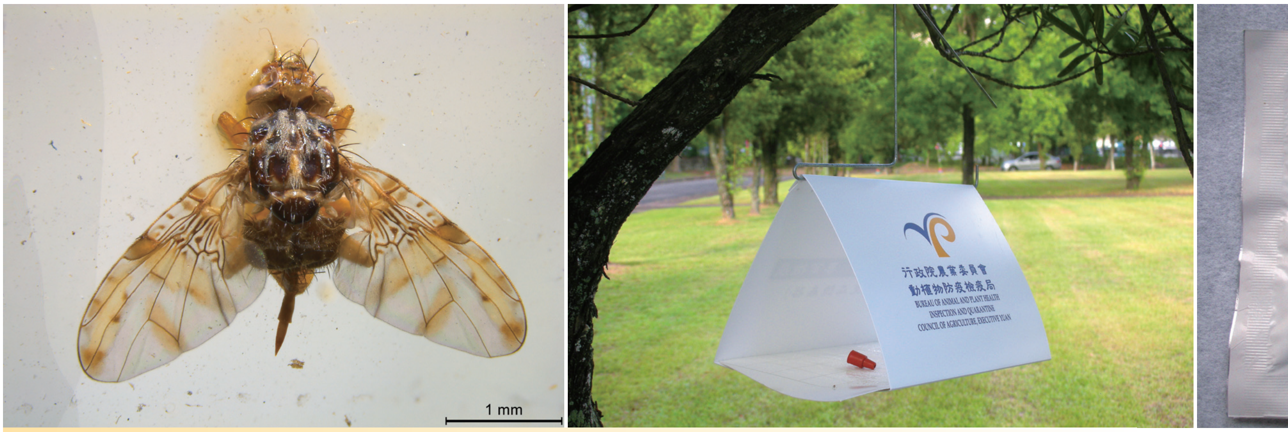
1. 括弧內的數目為桃蛀果蛾偵察點數。2. 偵查調查、標本鑑定與保存。3. 負責鑑定各單位黃色黏板捕獲之果實蠅。

標的檢疫害蟲一次，同時依標準偵察作業手冊更新誘引資材。麥氏誘蟲器所採到的蟲體寄至臺灣大學昆蟲學系；黃色黏板連同蟲體，寄至農業試驗所應用動物組進行複檢；傑克森、翼型誘蟲器的蟲體由各負責單位自行檢查。每次調查後，由各負責單位於防檢局「植物疫情管理資訊網」填報調查結果。

偵察成果與效益

我國的檢疫害蟲偵察調查從一九八九年開始至二〇一八年已邁入第 30 年，執行成果彙整如下：

一、調查期間並未發現 19 種標的檢疫害蟲入侵，確定臺、澎、金、馬地區為非疫區。



↑圖3. 地中海果實蠅與偵察資材傑克森誘蟲器和誘餌

二、持續發揮外來害蟲入侵的預警功能與提供撲滅行動之依據。

三、長期的偵察結果確立我國非疫狀態，同時提供農產品貿易諮商談判之佐證資料，訂定進口鮮果檢疫條件，保護農業生產環境，強化農產品競爭力，促進農產外銷。

四、先進國家均已建立相關之外來害蟲偵察系統，我國為 WTO 之成員，擁有完善的檢防疫體系，展示我們維護檢疫害蟲非疫區的決心，有助於提升我國的國際地位。

五、一旦發現外來害蟲，可以提供分析入侵途徑的資料，進行溯源與管理，降低後續的檢疫風險。

六、引進及改良偵察資材如麥氏誘蟲器、翼形誘蟲器、傑克森誘蟲器等，並輔導國內廠商生產，大幅節省偵察成本。

七、有助本地果實蠅之蟲相調查，增強辨識比對檢疫果實蠅的能力。

八、參與人員於執行過程中，可以體認檢疫害蟲偵察之重要性並獲得相關知識。

未來的展望

關口檢疫是防止外來害蟲入侵最重要的第一道防線，然而即使是先進國家亦頻傳外來害蟲入侵的案例，臺灣則幾乎每年都有新的害蟲出現，顯示我們正曝露在高度的風險中。田間偵察工作可以填補檢疫的缺口，成為第二道防線，益顯重要。有害生物非疫區可以視為農業的一項無形資產，一旦失去很難再回復。政府重視檢疫害蟲的偵察，在人力與經費方面持續投入，使我們農業生產環境獲得多一層保障。產業界與農民如能配合參與並共同加以維護，更能發揮嚴密的防堵效用。

檢疫害蟲為高威脅性的害蟲，一旦發生常迅速蔓延。檢疫與防疫單位需密切合作，隨時

掌握臺灣進口農產品的情形和國際疫情，評估最可能入侵的地點和立足區域，適當調整偵察計畫，進行重點偵察以為因應。害蟲鑑定需要昆蟲分類人員，培養本國人才並與國外相關機構或專家建立良好的合作關係殊為重要。此外，針對標的害蟲，應隨時留意國際上廣為各國採用之新開發的偵察資材，以提高偵察效率與公信力。由於偵察計畫參與的人數眾多，疫情調查員也會更動，定期舉辦講習會，可以加強參與人員的執行能力。

總之，目前雖然我們的檢疫害蟲偵察網已具規模，也獲得國際間的肯定，但是一個害蟲偵察網的功能和效率會受到時空環境的變化而改變。面對日益增加的害蟲入侵風險，惟有持續提升偵察效率，謹慎進行每一次的調查，才能發揮偵察網的最大預警功能。入侵害蟲的問題不可小覷，應隨時針對風險高的標的進行評估及嚴加防範，預防絕對勝於治療。

審視目前臺灣每年需要防治的重要害蟲，很多都是外來害蟲。這些害蟲危害作物，增加農藥用量，加上無止境的殘留檢驗，人們生活在食安的恐懼當中，都是我們原本不需付出的代價。我常在一些國內外的講習會上列舉檢疫害蟲的入侵管道，大家都認為走私農產品最有可能。依目前各國針對地中海果實蠅檢疫及攔截之結果，顯示輸入含有幼蟲的被害果與旅客違規攜入鮮果夾帶此蟲的風險最大。看看近來引起滿城風雨的荔枝椿象，問題一路擴散，就知道外來害蟲對農民、消費者、社會大眾、政府單位、蜜蜂授粉、生態環境等造成的傷害。荔枝椿象體型大，不會隨果傳播，寄主種類少，年生代數一代，從檢疫的角度來看算是比較容易防堵的害蟲。防檢局一直呼籲「全民防疫・專業檢疫」，荔枝椿象的案例正提醒我們仍要努力提升檢疫效能，並且需要全民共同參與。最後，要感謝多年來為檢疫害蟲偵察工作奉獻心力的伙伴們！